

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-318256

(43)Date of publication of application : 15.11.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/70
G06F 15/40
H04N 5/76
H04N 7/173

(21)Application number : 05-105684

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.05.1993

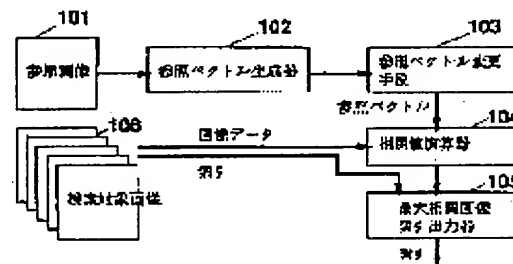
(72)Inventor : EITO MINORU

(54) IMAGE RETRIEVING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the image retrieving device which enables retrieval by designating the rough structure of an image.

CONSTITUTION: A reference image memory 101 stores a reference image as the arrangement of picture elements defined as the color vector features of R, G and B. The reference image is inputted to a reference vector generator 102, and a reference vector set expressing 'what color is distributed at what area' is outputted by clustering the feature vector of a picture element coupling a color vector and a position vector. A correlative value computing unit 104 reads the feature vector from a retrieval object image 106 at random and calculates the value of correlation with the reference vector. By repeating such an operation concerning the retrieval object image stored in a retrieval object image memory 106, the image is retrieved. Finally, a maximum correlation image index output equipment 105 outputs the index of the retrieval object image for which the correlation value is maximum. Therefore, the image can be retrieved as 'an image which center is red and peripheral part is blue', for example.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3311077

[Date of registration]

24.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-318256

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/70	4 6 5 A	8837-5L		
15/40	5 3 0 Z	9194-5L		
H 0 4 N 5/76	B	7916-5C		
7/173		7251-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-105684

(22)出願日 平成5年(1993)5月6日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 栄藤 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 松田 正道

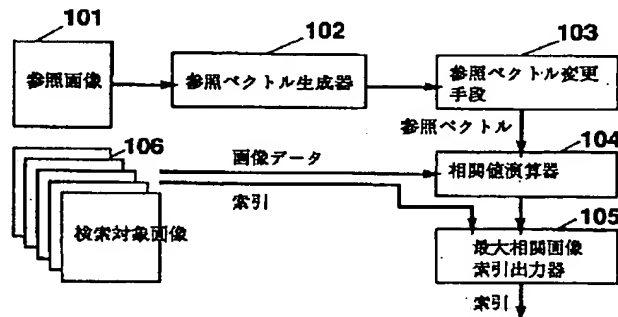
(54)【発明の名称】 画像検索装置

(57)【要約】

【目的】画像の大まかな構造を指定することにより検索可能な画像検索装置を提供すること。

【構成】参照画像メモリ101には、RGBの色ベクトル特徴とする画素の配列として参照画像が格納されている。参照画像は参照ベクトル生成器102へ入力され、色ベクトルと位置ベクトルの結合した画素の特徴ベクトルをクラスタリングすることにより、「どこに、どのような色の分布があるか」を表現する参照ベクトル集合を出力する。相関値演算器104は検索対象画像106からランダムに特徴ベクトルの読み出し、参照ベクトルとの相関値を計算する。検索対象画像メモリ106に記憶されている検索対象画像について、そのような動作を繰り返させることにより、画像を検索する。最後に、最大相関画像索引出力器105より相関値最大であった検索対象画像の索引を出力する。

【効果】例えば、「中央が赤く、周辺部が青い画像」として画像検索が行なえる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 参照画像の画素を、その画素の特徴量と位置とを特徴ベクトルとして、クラスタリングして、特徴ベクトルの分布パラメータからなる参照ベクトル集合を生成する参照ベクトル生成手段と、

検索対象画像から、画素を複数取り出して、画素の特徴量と位置とを特徴ベクトルに用いて、前記参照ベクトルで記述される画素の特徴ベクトル分布への誤差に相当する距離に基づいて画像の相関値を求める相関演算手段とを備え、

前記複数の検索対象画像に対する前記相関演算手段の結果を保持して、前記相関値が大きくなる検索対象画像を検索結果として出力することを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 参照画像および検索対象画像の画素を、その画素の特徴量と位置とを特徴ベクトルとして、クラスタリングして、特徴ベクトルの分布パラメータからなる参照ベクトル集合を生成する参照ベクトル生成手段と、前記参照画像の参照ベクトル集合と、前記検索対象画像の参照ベクトル集合との相関値を演算する相関演算手段とを備え、

前記複数の検索対象画像に対する前記相関演算手段の結果を保持して、前記集合相関値の値が大きくなる検索対象画像を検索結果として出力することを特徴とする画像検索装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は画像データベースの検索、編集等に用いられる画像検索装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来の画像検索装置としては、予め人間が目視により動画像に検索情報を付加しておき、後でその検索情報により検索する装置が考えられる（例えば、上田：インタラクティブな動画像編集方式の提案、電子情報通信学会技術報告、IE90-6, 1990）。しかし、大量の動画像から画像を検索する装置を開発する場合、人手による検索情報の付加を必要としない装置が望ましい。このような自動化された画像検索装置としては、画像中の隣接する二つの領域の色を対として（これを色対とよぶ）、この特徴を基に画像の検索を行なう画像検索装置が、「長坂、田中：カラービデオ映像における自動検索索引付け法と物体探索法、情報処理学会論文誌、Vol. 33, No. 4, 1992.」に示されている。図 7 は、前記色対に基づく画像検索装置を説明するための構成図である。その動作を以下に説明する。

【 0 0 0 3 】 参照画像メモリ 7 0 1 に格納された参照画像をセル単位ヒストグラム計算手段 7 0 2 が読み出し、16×16 の格子状のセルに分割した上で、各セルについて色ヒストグラムを計算する。色ヒストグラムは 5 1

2 色にセル内の画素を分類して、各色における累計画素数として求める。このヒストグラムを用いて、参照色対計算手段 7 0 3 が、隣接するセルの中で、特徴的な色の対を 16 設定する。これにより、参照画像を表現する。

一方、検索対象画像メモリ 7 0 4 からは、セル単位ヒストグラム計算手段 7 0 5 が検索対象画像を読み出して、30×30 のセルに分割した上で、各セルについて色ヒストグラムを計算する。セルの数は、参照画像に比べて多くなるが、ヒストグラムの構成方法は同じである。このヒストグラムに基づいて、色ビットマップ作成手段 7 0 6 では、5 1 2 色について各々 30×30 のビットマップを作る。すなわち 5 1 2 枚のビットマップを画像 1 フレームについて作成する。各色について、セル内で画素数が一定のしきい値以上であれば、1、未満であれば 0 に設定する。色対走査手段 7 0 7 は、前記 30×30 のビットマップ内の 8 近傍に前記 16 個の参照色対が 1 つでも存在するかどうかをマップ全体を走査して調べ、あれば、操作結果を格納するマップのビットを 1 に、全くなければ 0 にして、操作結果を 30×30 のビットマップを相関マップとして出力する。相関マップの中で、1 となっているビットの数が多いほど、参照画像と当該検索対象画像の相関が強いことになる。

【 0 0 0 4 】 前記した色対による装置は、画像の構造を隣接領域の色の対として表現していることになり、物体の移動、回転、拡大縮小に対して耐性がある特長を持つ。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の従来の画像検索装置では、画像の隣接する色にのみ注目しているために、画像全体の構造に注目した検索が行えないという課題がある。例えば、「中央が赤く、周辺部が青い画像」として位置に依存した大まかな特徴を指定して検索したい場合に対応できない。

【 0 0 0 6 】 また、参照画像を特徴付けるために、彩度の高い領域が隣接した特徴が多く必要となる、あるいはまた、検索対象の画像に多くの色成分が含まれている場合、誤検出となるという課題もある。

【 0 0 0 7 】 本発明は、このような従来の画像検索装置の課題を考慮し、画像の大まかな構造を指定することにより検索可能な画像検索装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の本発明は、参照画像の画素を、画素の特徴量と位置とを特徴ベクトルとして、クラスタリングして、特徴ベクトルの分布パラメータからなる参照ベクトル集合を生成する参照ベクトル生成手段と、検索対象画像から、画素を複数取り出して、画素の特徴量と位置とを特徴ベクトルに用いて、参照ベクトルで記述される画素の特徴ベクトル分布への誤差に相当する距離に基づいて画像の相関値を求める相関演

10

20

30

40

50

算手段を有し、複数の検索対象画像に対する相関演算手段の結果を保持して、相関値が大きくなる検索対象画像を検索結果として出力する画像検索装置である。

【0009】請求項2の本発明は、参照画像および検索対象画像の画素を、画素の特徴量と位置を特徴ベクトルとして、クラスタリングして、特徴ベクトルの分布パラメータからなる参照ベクトル集合を生成する参照ベクトル生成手段と、参照画像の参照ベクトル集合と、検索対象画像の参照ベクトル集合との相関値を演算する相関演算手段を有し、複数の検索対象画像に対する相関演算手段の結果を保持して、集合相関値の値が大きくなる検索対象画像を検索結果として出力することを特徴とする画像検索装置である。

【0010】

【作用】請求項1の本発明では、参照ベクトル生成手段により、参照画像から画素の特徴量と位置からなる特徴ベクトルを、クラスタリングし、参照画像を特徴ベクトルの分布パラメータで表現する。位置を含めた特徴ベクトルをクラスタリングするために、似た特徴量を持つ近傍の画素が一つのクラスタを形成し、そのクラスタ内の特徴ベクトルの分布により、画像中のどの位置にどのような特徴量の画素があるかが表現される。分布パラメータはクラスタの数だけあり、これを参照ベクトル集合とよぶ。得られた参照ベクトル集合に対して、検索対象画像から画素の特徴量と位置からなる特徴ベクトルと参照ベクトルまでの距離を計算する。幾つかの特徴ベクトルについて距離計算を行ない、この距離を基に相関値を求める。複数の検索対象画像について、相関値を求め、値の大きな画像を検索結果とする。

【0011】次に、請求項2の本発明では、請求項1の本発明と同じく、参照ベクトル生成手段により、参照画像から画素の特徴量と位置からなる特徴ベクトルをクラスタリングし、参照画像がどのような画像の特徴から構成されているかを位置とともに、参照ベクトル集合で表現する。また検索対象画像についても同様に、参照ベクトル生成手段により参照ベクトル集合で表現する。相関演算手段において、参照画像の参照ベクトル集合と、検索対象画像の参照ベクトル集合との相関値を演算することにより、検索対象画像と参照画像の相関の評価を行なう。複数の検索対象画像について、相関値の大きな画像を検索結果とする。

【0012】従って、画像の構造、すなわち画素の位置に依存した特徴の分布により効果的な画像検索を行なうことができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。以下の2つの実施例で用いる画像はRGBの3原色から構成されるカラー画像である。

【0014】請求項1に該当する第1の実施例を図1、図2、図3、図4、図5を用いて説明する。図1は第1

の実施例における画像検索装置の機能ブロック図、図2は第1の実施例および第2の実施例における参照ベクトル生成器の機能ブロック図、図3は第1の実施例における相関演算器の機能ブロック図、図4は第1の実施例における動作説明図、図5は第1の実施例および第2の実施例における特徴ベクトル分布の仮定の説明図である。

【0015】図1において、101は参照画像を格納した参照画像メモリ、102は参照ベクトルを生成するための参照ベクトル生成器、103は参照ベクトルを変更する参照ベクトル変更手段、104は相関値を演算する相関値演算器、105は最大相関値を有する画像を索引して出力する最大相関画像索引出力器、106は検索対象画像メモリである。画素の特徴量として、色を用いる。これをRGBの列ベクトルである x とする。画素位置を水平位置 m 、垂直位置 n の列ベクトルである p とする。そして、画素の特徴ベクトルを (x, p) とする。参照画像メモリ101には、RGBの色ベクトル x を特徴とする画素の配列として参照画像が格納されている。参照画像は参照ベクトル生成器102へ入力され、参照ベクトル集合が得られる。参照ベクトルは、色ベクトル x の平均 \bar{x} と共分散 X 、位置ベクトル p の平均 \bar{p} と共分散 P の並びからなるパラメータである。参照ベクトル生成器102では、参照画像の画素をその特徴ベクトル (x, p) よりクラスタリングする。この結果の例を図4では、楕円として表示した。クラスタリングされた画素のクラスタは結果は必ずしも楕円領域を形成する保証はないが、色に加えて位置を特徴ベクトルとしていることから、似たような色でかつ距離の近い近傍の画素が一つのクラスタを形成する。これは図5に示すクラスタ内で、色ベクトルと位置ベクトルが独立に分布しているとの仮定に基づいている。

【0016】図4に示す例では、髪の毛の黒い部分、顔の肌色の部分に対して各々一つの参照ベクトルが割り当てられている。このように、色ベクトルと位置ベクトルの結合した画素の特徴ベクトルをクラスタリングすることにより、「どこに、どのような色の分布があるか」が表現される。この参照ベクトル集合を求める手順を図2を用いて説明する。図2は図1中の参照ベクトル生成器102の機能ブロック図であり、201は参照画像を記憶するフレームメモリ、202は画像の位置ベクトル p をランダムに発生するランダムアドレス発生部、203はランダムアドレス発生部202で得られた位置ベクトル p により、その位置にある画素の色ベクトル x を読み出して、特徴ベクトル (x, p) を合成し出力する特徴ベクトル合成部、204は参照ベクトル決定部、205は参照ベクトル変更部、206は参照ベクトル格納メモリである。参照ベクトル格納メモリ206にはN個の参照ベクトル格納のためのスロットが1からNまでである。参照ベクトル集合を、 $\theta_i = (\bar{x}_i, X_i, \bar{p}_i, P_i)$ 、 $1 \leq i \leq N$ と表現することにする。 i はスロット番号に

5

対応している。ここで、参照ベクトルメモリ206の各スロットには、1、0の2値をとる有効フラグが付随している。1の時、有効、0の時無効とする。以下にクラスタリングの手順を示す。

【0017】ステップ1：はじめにN個のスロットの内c個($c \leq N$)のスロットの有効フラグを1とし、他を0とする。離散時間tの参照ベクトル集合を、 $\theta_i(t) = (x_i(t), X_i(t), p_i(t), P_i(t))$, $1 \leq i \leq N$ と表現することにする。有効フラグの1である参照ベクトルスロットのメモリ内容を初期化10する。初期化は、共分散行列 $X_i(0)$ 、 $P_i(0)$ は単位行列であるとし、色ベクトルxの平均 $\bar{x}_i(0)$

$$d_i(x, p) = (x - \bar{x}_i)^t X_i^{-1} (x - \bar{x}_i) + \ln |X_i| \\ + (p - \bar{p}_i)^t P_i^{-1} (p - \bar{p}_i) + \ln |P_i|$$

【0020】ここで、 $|X|$ と $|P|$ は各共分散行列の行列式である。(数1)は、画素の分布が色ベクトルxと、位置ベクトルpが各々独立に平均 \bar{x}_i 、 \bar{p}_i と共分散 X_i 、 P_i で正規分布していると仮定した時、その確率密度関数の対数(対数尤度)から求めることができる統計的な測度である。N個のスロットの中で、有効フラグが1の参照ベクトルについて距離を計算し、最短距離であったスロットの番号をkとして、参照ベクトル決定部204はその番号kと特徴ベクトルの標本を参照ベクトル変更部205へ送る。参照ベクトル変更部205では、スロット番号kの参照ベクトルを標本に(数1)の距離関数の下で、より近くなるよう(数2、3、4、5)で変更する。(数6)は実験的に定める利得係数である。

【0021】

【数2】

$$\bar{x}_k(t+1) = (1 - \gamma_x) \bar{x}_k(t) + \gamma_x x(t),$$

【0022】

【数3】

$$X_k(t+1) = (1 - \gamma_X) X_k(t) \\ + \gamma_X (x(t) - \bar{x}_k(t))(x(t) - \bar{x}_k(t))^t,$$

【0023】

【数4】

$$\bar{p}_k(t+1) = (1 - \gamma_p) \bar{p}_k(t) + \gamma_p p(t),$$

【0024】

【数5】

$$P_k(t+1) = (1 - \gamma_P) P_k(t) \\ + \gamma_P (p(t) - \bar{p}_k(t))(p(t) - \bar{p}_k(t))^t$$

【0025】

【数6】

6

と位置ベクトルpの平均 $\bar{p}_i(0)$ は、ランダムに設定する。初期化時の離散時間tは0である。

【0018】ステップ2：特徴ベクトル合成部203では、ランダムアドレス発生部202で得られた位置ベクトルpにより、その位置にある画素の色ベクトルxを読み出して、特徴ベクトルを合成し出力する。参照ベクトル決定部204では、N個スロットの中で有効フラグが1であるスロット内の参照ベクトルについて、特徴ベクトルとの距離を計算する。この距離の評価は(数1)で行なう(iは行列、ベクトルの転置を意味する)。

【0019】

【数1】

$$0 < \gamma_x, \gamma_X, \gamma_p, \gamma_P < 1$$

【0026】そして時刻tを1増加させ、以上のステップ2を所定の回数(例えば10000回)繰り返すことにより、画素の自己組織化によるクラスタリングがおこなわれる。

【0027】すなわち、ランダムに選ばれた特徴ベクトルにもっとも近い参照ベクトルが、よりその標本に近くなるように分布パラメータを修正することにより、一つのクラスタが形成される。ランダムアドレス発生は、逐次参照ベクトルを変更する時の偏りを防ぐためである。このステップ2の繰り返しの中で、参照ベクトル変更部205は、条件1：(参照ベクトルの総スロット数N) - (現在有効な参照ベクトルスロット数c) > 0であり、条件2： $\ln |X_i| + \ln |P_i|$ が所定のしきい値以上、であれば、参照ベクトル θ_i で表現されるクラスタを分割する。このために参照ベクトル θ_i を有効フラグが0である(無効な)参照ベクトルスロットjに複製し、 $\theta_j = \theta_i$ を作る。そして、各々、平均ベクトルを ϵ 加減する。 ϵ の値は実験的に定める。これを(数7、8、9、10)に示す。

【0028】

【数7】

$$\bar{x}_i(t) = \bar{x}_i(t) + \epsilon$$

【0029】

【数8】

$$\bar{p}_i(t) = \bar{p}_i(t) + \epsilon$$

【0030】

【数9】

$$\bar{x}_j(t) = \bar{x}_j(t) - \epsilon$$

【0031】

【数10】

$$\bar{p}_j(t) = \bar{p}_j(t) - \epsilon$$

【0032】そして、スロットjの有効フラグを1にし、有効な参照ベクトルスロット数cを1増やして、以後の自己組織化の反復に用いる。これにより、 $|n|X| + |n|P|$ が大きなクラスタが分割される。

【0033】またステップ2の繰り返しの中で、所定の期間、一度もランダムに選ばれた標本ベクトルの割当が得られなかった、すなわち最短距離とならなかった参照ベクトルのスロットの有効フラグを0にし、有効な参照ベクトルスロット数cを1減ずる。これは、は誤った値に収束した参照ベクトルのパラメータを取り消すために必要である。

【0034】以上の処理により、参照画像について、無効な参照ベクトルを含めてN個の参照ベクトルからなる参照ベクトル集合が生成され、図1の参照ベクトル変更手段103に送られる。ここでは、参照ベクトル集合の一部を無効にする。図4の例では、中央の人物像を含む画像を検索したい。このとき、背景の画像は検索対象ではないため、この領域に属する参照ベクトルを手動により無効にする。すなわち有効フラグを0にする。図4では、これを破線の楕円で示した。このようにして、変更した参照ベクトル集合は、相関値演算器104へ送られる。図3は、相関値演算器104の動作を説明するための図である。図3は相関値演算器104の機能ブロック図であり、301は検索対象画像を記憶するフレームメモリ、302は画像の位置ベクトルpをランダムに発生するランダムアドレス発生部、303はランダムアドレス発生部302で得られた位置ベクトルpにより、その位置にある画素の色ベクトルxを読み出して、特徴ベクトル(x, p)を合成し出力する特徴ベクトル合成部、304は参照ベクトル決定部、305は相関画素計数部、306は参照ベクトル格納メモリである。参照ベクトル変更手段205による変更を受けた参照ベクトル集合は、図3の参照ベクトル格納メモリ306へ格納される。検索対象画像データは、フレームメモリ301に格納されている。特徴ベクトル合成部303では、ランダムアドレス発生部302で得られた位置ベクトルpにより、その位置にある画素の色ベクトルxをフレームメモリ301より読み出して、特徴ベクトル(x, p)を合成し出力する。参照ベクトル決定部304では、N個スロットの中で有効フラグが1であるスロット内の参照ベクトルについて、特徴ベクトルとの距離を計算する。この距離の評価は(数1)で行なう。(数1)の距離計算をN個のスロットの中で、有効フラグが1の参照ベクトルについて距離を計算し、最短距離である参照ベクトルkを求める。そして、(数1)のなかで、共分散の行列式の値を除いた(数11)に示す成分のみを距離 χ として、相関画素計数器305へ送る。

【0035】

【数11】

$$\chi_k(x, p) = (x - \bar{x}_k)^T X_k^{-1} (x - \bar{x}_k) + (p - \bar{p}_k)^T P_k^{-1} (p - \bar{p}_k)$$

【0036】ここで、相関画素計数器305は、最短距離 χ < しきい値Tの画素を計数する。具体的には、相関値の初期値を0として、しきい値T以下の最短距離が参照ベクトル決定部304より入力されたら数を1増やす。ここで、距離 χ は特徴ベクトルから、平均 \bar{x}_k , \bar{p}_k までの正規化距離であるマハラノビス距離である。マハラノビス距離は、特徴ベクトルが正規分布していると仮定すると、 χ^2 乗分布に従う。したがって、しきい値Tは χ^2 乗検定に用いるしきい値を用いることができる。以上のランダムな特徴ベクトルの読み出し、参照ベクトルの決定と正規化距離 χ の演算、正規化距離 χ のしきい値処理による相関画素の計数を繰り返して、相関値を計算する。

【0037】この様に構成された相関演算器104より相関値は出力され、最大相関画像索引出力器105へ記憶される。同時に検索対象画像106への索引情報を併せて記録する。検索対象画像メモリ106に記憶されている検索対象画像について、相関演算器104を繰り返し動作させることにより、画像を検索する。最後に、最大相関画像索引出力器105より相関値最大であった検索対象画像の索引を出力する。

【0038】本実施例によれば、検索対象画像の局所的な色の分布を参照ベクトルとして記憶しておくことにより、位置と色に依存した画像の検索が行なえる。図4を例にとると、検索対象画像の中で、画面中央部のやや上に黒い髪の領域、中央部に肌色領域、下部に衣服の色領域をもつ画像の相関値が高くなり、単なる色の相関性だけではなく、位置まで指定した画像の検索が行なえる。また、逆に、位置に依存しない色だけの検索や位置が不確かな場合にも本実施例は対応することができる。参照ベクトル変更手段で、背景の領域に属した参照ベクトルを無効にしたことに加えて、人物領域に属する参照ベクトルの位置に関する共分散Pの固有値を大きくなるように変更することで、人物像が移動している場合の画像検索にも利用できる。

【0039】次に、請求項2に該当する第2の実施例を図6を用いて説明する。図6は第2の実施例における画像検索装置の機能ブロック図である。図6において、601は検索対象画像メモリ、602、606はRGBの色ベクトルをその大きさに正規化する輝度正規化器、603、607は参照ベクトル生成器、604は索引付き検索対象参照ベクトルメモリ、605は参照画像メモリ、608は相関値演算器、609は最大相関画像索引出力器である。

【0040】以上のように構成された第2の実施例では、参照ベクトル生成器603より検索対象画像を予め

入力し、各々の画像について参照ベクトル集合を得ておき、索引付き検索対象参照ベクトルメモリ604へ索引をつけて格納しておく。第2の実施例でも参照画像、検索対象画像ともに、RGBの色ベクトルが格納されている。第1の実施例と異なる点は、色ベクトル x は(数12)に示すように、輝度により正規化したものを用いる。

【0041】

【数12】

$$x = \frac{(r, g, b)^t}{\sqrt{r^2 + g^2 + b^2}}$$

【0042】これは、輝度正規化器602、606により行なわれる。位置ベクトルは第1の実施例と同じである。参照画像は参照ベクトル生成器607より処理さ

$$f(S, O) = \sum_{\theta_i \in S \wedge \theta_i \text{は有効}} \min_{\theta_j \in O \wedge \theta_j \text{は有効}} r(\theta_i, \theta_j)$$

【0044】

【数14】

$$r(\theta_i, \theta_j) = (\bar{x}_i - \bar{x}_j)^t \left(\frac{X_i + X_j}{2} \right)^{-1} (\bar{x}_i - \bar{x}_j) + (\bar{p}_i - \bar{p}_j)^t \left(\frac{P_i + P_j}{2} \right)^{-1} (\bar{p}_i - \bar{p}_j)$$

【0045】具体的には、(数13)の $f(S, O)$ の符号を反転した $-f(S, O)$ を相関値として、最大相関画像索引出力器609へ出力する。索引付き検索対象参照ベクトルメモリ604に記憶されている複数の参照ベクトル集合について上記の相関値演算器608を反復的に動作させて、画像を検索する。最後に、最大相関画像索引出力器609より相関値最大であった検索対象画像の索引を出力する。

【0046】第2の実施例によれば、予め得ておいた検索対象画像の参照ベクトル集合と、参照画像の参照ベクトル集合の、集合間の相関値を計算することにより、第1の実施例に比べて高速に画像検索することが期待できる。また、RGBの色特徴を輝度で正規化した色ベクトル x を特徴に用いることから、輝度の変化に強い、色の類似性に基づいた画像検索が行なえる。

【0047】なお、本発明の画素の特徴量は、上記実施例では色を用いたが、他の特徴量でもかまわない。

【0048】なお、本発明の各手段は、コンピュータを用いてソフトウェア的に実現し、あるいはそれら各機能を有する専用のハード回路を用いて実現する事が出来る。

【0049】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

【0050】(1)従来の画像検索装置に比べて、画像の構造を反映した、画像を検索することができる。例えば、大まかなスケッチ画像などにより、画像を検索することができる。

れ、参照画像の参照ベクトル集合が相関値演算器608へ出力される。参照ベクトル生成器603および607は第1の実施例で用いた参照ベクトル生成器102と全く同じ構成であるのでその動作の説明は省略する。ここで、参照画像の参照ベクトル集合は、有効フラグとともに、 $S = \{\theta_i \mid \theta_i = (x_i^-, X_i, p_i^-, P_i), 1 \leq i \leq N\}$ として、検索対象画像の参照ベクトル集合は、有効フラグとともに、 $O = \{\theta_j \mid \theta_j = (x_j^-, X_j, p_j^-, P_j), 1 \leq j \leq N\}$ として、表現する。

10 本実施例では、相関値演算器608では、参照ベクトル集合 S 、 O 間の距離を(数13、14)に基づいて演算する。

【0043】

【数13】

【0051】(2)検索の鍵となる特徴の位置が不確かな検索に対しても、参照ベクトルの位置に関する分布パラメータを変更することにより対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像検索装置の第1の実施例におけるブロック図である。

30 【図2】本発明の画像検索装置の第1、第2の実施例における参照ベクトル生成器のブロック図である。

【図3】上記第1の実施例における相関値演算器のブロック図である。

【図4】上記第1の実施例における動作の説明図である。

【図5】上記第1の実施例および第2の実施例における特徴ベクトル分布の説明図である。

【図6】本発明の画像検索装置の第2の実施例におけるブロック図である。

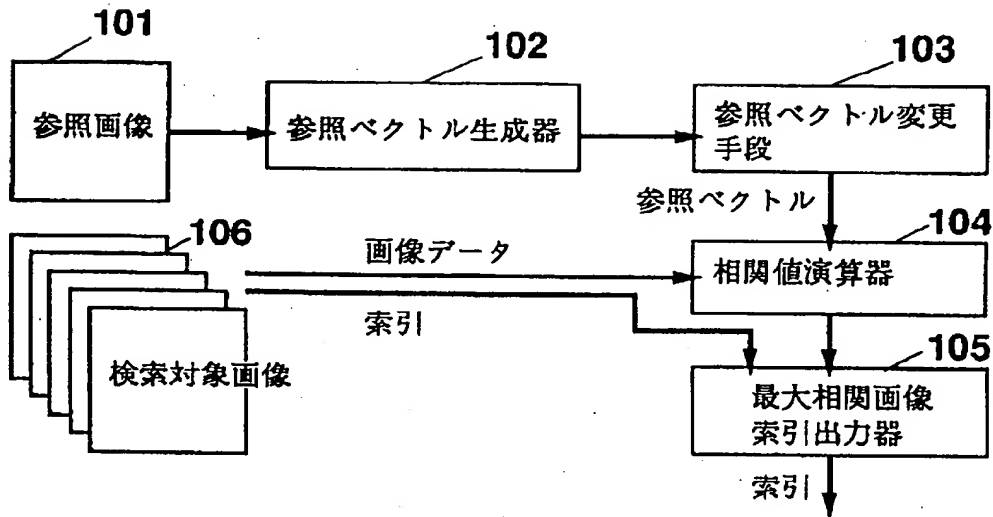
【図7】従来の画像検索装置のブロック図である。

【符号の説明】

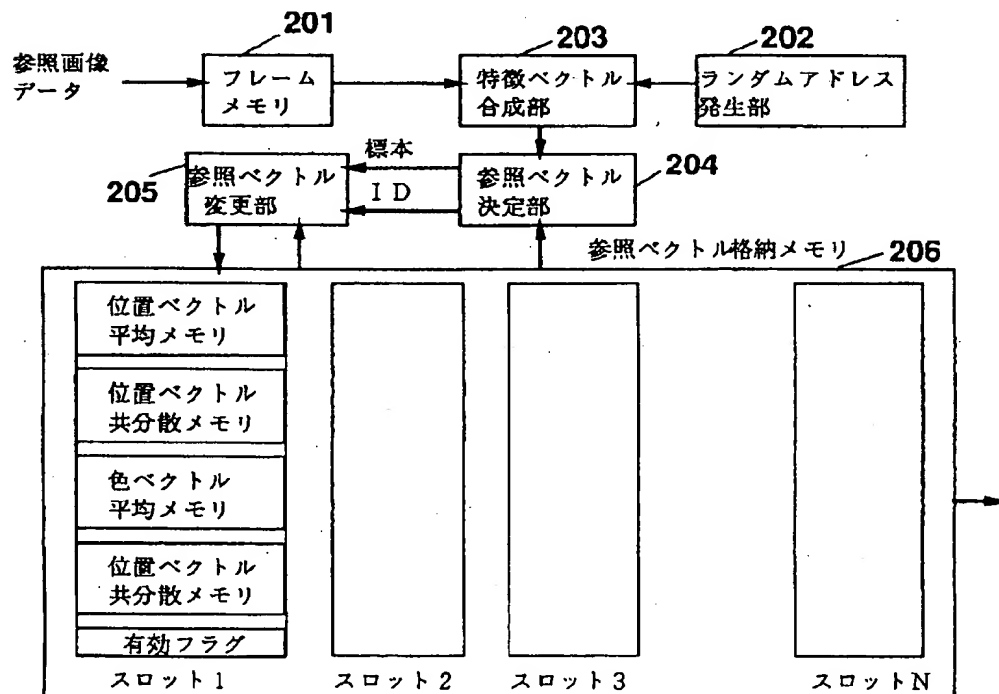
101	参照画像メモリ
102	参照ベクトル生成器
103	参照ベクトル変更手段
104	相関値演算器(相関演算手段)
105	最大相関画像索引出力器
106	検索対象画像メモリ
201	参照画像フレームメモリ
202	ランダムアドレス発生部
203	特徴ベクトル合成部
50 204	参照ベクトル決定部

11		12	
205	参照ベクトル変更部	601	検索対象画像メモリ
206	参照ベクトル格納メモリ	602、606	輝度正規化器
301	検索対象画像フレームメモリ	603、607	参照ベクトル生成器
302	ランダムアドレス発生部	604	索引付き検索対象参照ベクトルメモリ
303	特徴ベクトル合成部		
304	参照ベクトル決定部	605	参照画像メモリ
305	相関画素計数部	608	相関値演算器（相関演算手段）
306	参照ベクトル格納メモリ	609	最大相関画像索引出力器

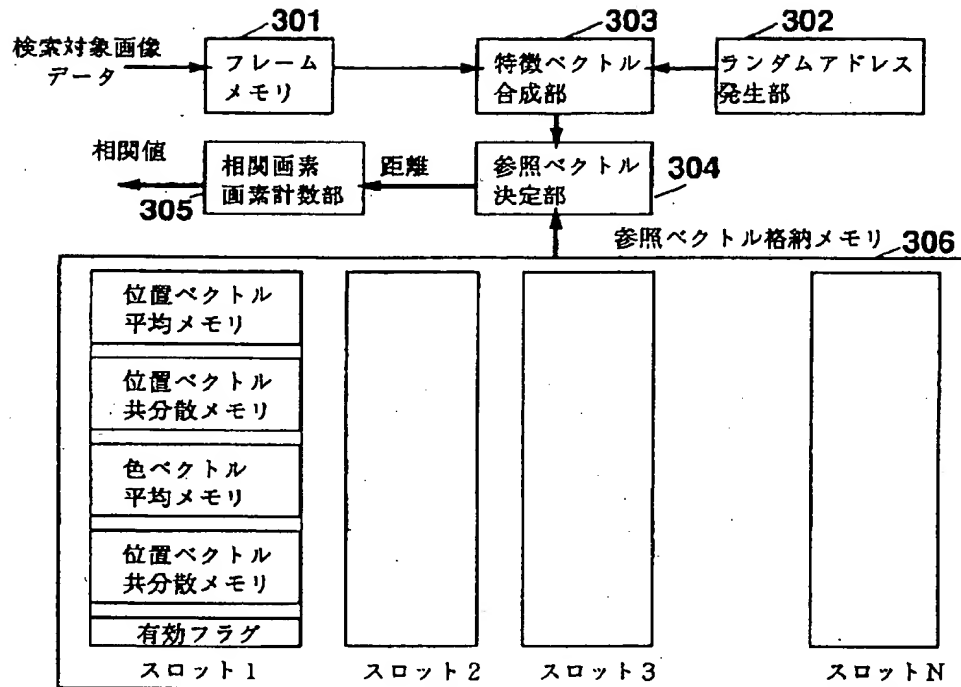
【図1】



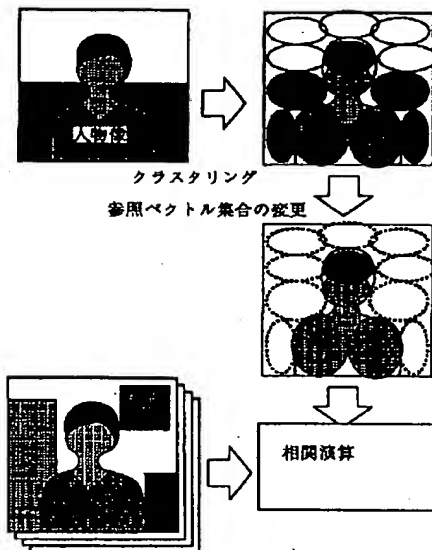
【図2】



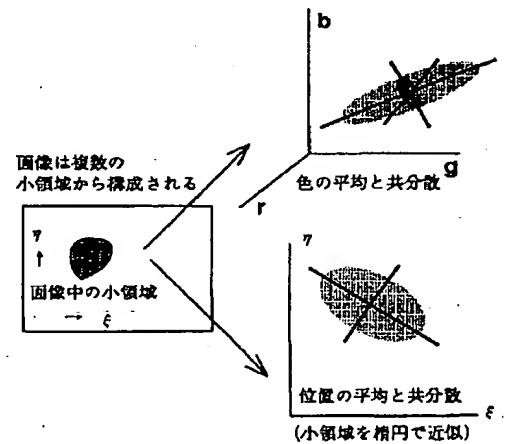
【図 3】



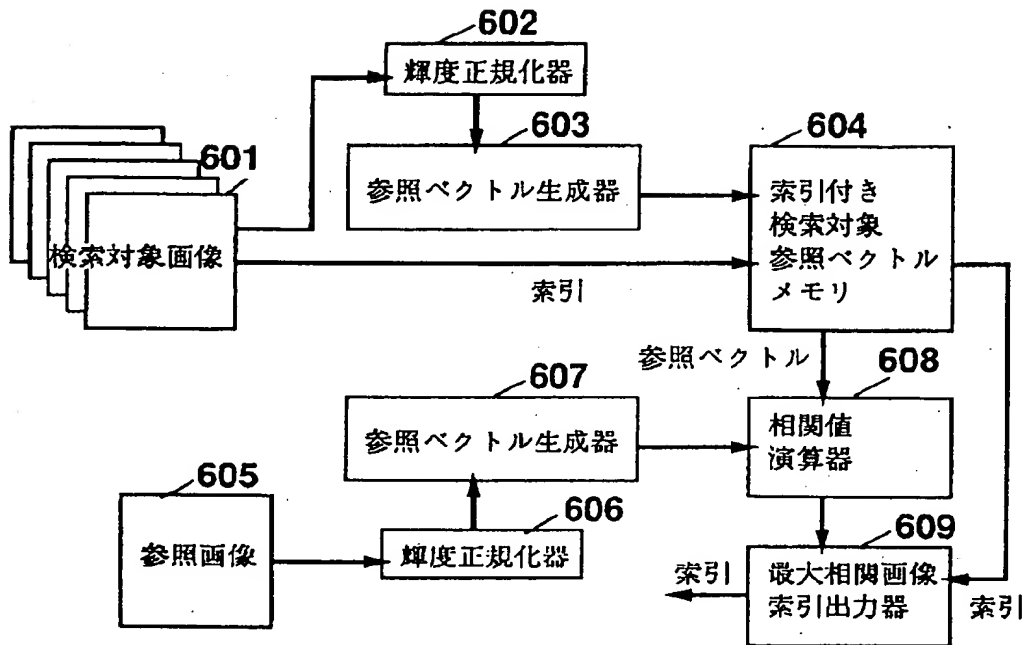
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

